

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-308287
(P2000-308287A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 2 K 1/27	5 0 1	H 0 2 K 1/27	5 0 1 A 5 H 6 1 9
19/10		19/10	A 5 H 6 2 1
21/04		21/04	5 H 6 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-110843

(22) 出願日 平成11年4月19日 (1999.4.19)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 村上 浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 玉村 俊幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

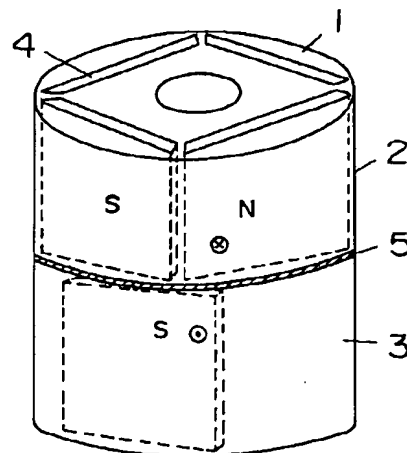
(54) 【発明の名称】 永久磁石埋込型リラクタンスモータ

(57) 【要約】

【課題】 大幅な設計変更をすることなくコギングトルクが小さく、ロータ内部での短絡磁束が小さい、埋込磁石型同期モータを提供する。

【解決手段】 ロータコア1を複数個のブロックに分割し、各ブロックを回転方向にずらして構成するロータにおいてブロック間に、非磁性体からなる薄板を挟み込んで一体構成することによって、軸方向の漏れ磁束が防止できるので鎖交磁束の低下なく、コギングトルクの小さいモータを構成できる。

1 --- ロータ
2, 3 --- ロータコアブロック
4 --- 永久磁石
5 --- 非磁性体



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータの内部に永久磁石を軸方向に埋設してなる、永久磁石埋込型同期モータで、軸方向に複数に分割した永久磁石を、軸方向に薄板状の電磁鋼板を積層した複数のロータコアブロックに個々に埋設し、これら複数のロータコアブロック完成品を、ロータの回転方向にずらして軸方向に一体構成してなるロータにおいて、これら複数のロータコアブロック間に非磁性体からなる薄板をはさみ込んで、一体構成したロータを有することを特徴とした永久磁石埋込型リラクタンスモータ。

【請求項2】 非磁性体からなる薄板がロータコアの外径より小さいことを特徴とする請求項1記載の永久磁石埋込型リラクタンスモータ。

【請求項3】 非磁性体からなる薄板が、ロータコアを構成する電磁鋼板の板厚 t に対して、 $0.5 < t < 1.5$ であることを特徴とする請求項1記載の永久磁石埋込型リラクタンスモータ。

【請求項4】 非磁性体からなる薄板を複数枚重ねたことを特徴とする請求項1記載の永久磁石埋込型リラクタンスモータ。

【請求項5】 複数のロータコアブロック完成品を、ロータの回転方向にずらして軸方向に一体構成してなるロータにおいて、これら複数のロータコアブロック間に一定間隔のギャップを設けることを特徴とした請求項1記載の永久磁石埋込型リラクタンスモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ロータ軸方向に複数の永久磁石あるいは複数のスリットを設けることで、リラクタンストルクを利用するモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から鉄など高透磁率材からなるロータ本体に永久磁石を埋設したロータ本体が知られている。図6は、リラクタンストルクを有効に利用するため、本発明者らが開発した2層構造の永久磁石付ロータを示している（特第283817号）。

【0003】この先行発明に係わるロータ1は中心にロータ軸2を有し、鉄製ロータコア3にロータ半径方向に1極当たり2層に間隔を置いて配置された4組の永久磁石4a、4bを埋設してなり、各組の永久磁石4a、4bはS極、N極が交互となるように隣接して配置され、いずれもロータの求心方向へ凸形をなす円弧形状に形成されている。

【0004】この鉄製ロータコア3は多数の有穴のコアシートを積層して構成されるが、穴の位置を合わせて積層し、上述の円弧状の永久磁石を挿入埋め込むことになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記先行発明の構成においては、ロータ組み付け工数としては最も少なく、低コストで製作可能であるが、ロータに設けたスリット部分がロータ軸と平行に真っ直ぐに構成されているため、ステータとの位置関係でロータが回転中のコギングトルク変動が大きくなってしまふ不具合点があった。

【0006】この課題を解決するために、特開平10-80079号公報に示すように、ロータを回転軸方向に複数のコアブロックに分割し、各ブロックを回転方向に所定の角度ずらして軸方向に一体構成されているモータが発明されている。

【0007】しかしながら、この方法ではコギングトルクを小さくできるが、各ブロック間で、軸方向に永久磁石の発生する磁束が短絡するループができるため、ステータに鎖交する磁束が減少し、発生トルクが小さくなるという課題があった。

【0008】簡単な一例として、図7をもとに説明する。図7はロータの内部に平板状の永久磁石を4個埋め込んだ、埋め込み磁石型のロータであり、このロータを2個のブロックに分割し、上下のブロックを回転方向にずらして、一体構成している。

【0009】この図において、図示するように、上側のN極から出た磁束が、下側のS極に入ってしまう、ロータ外部のステータに鎖交することなくロータ内部で短絡ループを形成してしまい、トルク低下を起こしてしまう。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記先行発明の問題点を解決するため、ロータの内部に永久磁石を軸方向に埋設してなる永久磁石埋込型同期モータで、軸方向に複数に分割した永久磁石を、軸方向に薄板状の電磁鋼板を積層した複数のロータコアブロックに個々に埋設し、これら複数のロータコアブロック完成品を、ロータの回転方向にずらして軸方向に一体構成してなるロータにおいて、これら複数のロータコアブロック間に非磁性体からなる薄板をはさみ込んで、一体構成したものである。

【0011】この発明によれば、各ロータブロック間ある非磁性体の薄板が磁束の短絡を防ぐため、トルクの減少なしにコギングトルクを低減することが可能となる。

【0012】本願第2発明は上記先行発明の問題点を解決するため、第1の発明のロータにおいて、非磁性体からなる薄板の外径がロータコアの外径より小さいことを特徴とする永久磁石埋込型リラクタンスモータである。

【0013】この発明によれば、各ロータブロック間ある非磁性体の薄板が磁束の短絡を防ぎ、非磁性体の外径がロータコアの外径より小さいため、非磁性体に発生する渦電流損失を最小限に抑えることが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】上記の課題を解決するために本発

明は、ロータの内部に永久磁石を軸方向に埋設してなる永久磁石埋込型同期モータで、軸方向に複数に分割した永久磁石を、軸方向に薄板状の電磁鋼板を積層した複数個のロータコアブロックに個々に埋設し、これら複数個のロータコアブロック完成品を、ロータの回転方向にずらして軸方向に一体構成してなるロータにおいて、これら複数個のロータコアブロック間に非磁性体からなる薄板を挟み込んで、一体構成したものである。

【0015】

【実施例】（実施例1）図1に示すように、ロータ1は図に示すような、複数に積層された電磁鋼板からなる、ロータコアブロック2、3からなり、ロータコアブロック2、3の内部には永久磁石4が埋め込まれている。ロータコアブロック2、3は薄板状の非磁性体5を挟み込んで軸方向配置されており、さらにロータコアブロック2、3は所定の角度ずらして一体構成されている。この時、ロータコアブロック2に埋め込んだN極と、ロータコアブロック3に埋め込んだS極は回転軸方向に重なっているが、非磁性体5によりN極からS極に流れる磁束を抑えることができる。

【0016】ロータコアブロック2とロータコアブロック3は、同一の回転軸に、圧入又は焼嵌めにより固定されている。非磁性体5はロータコアブロック2とロータコアブロック3に挟まれ、ロータ1に固定されている。薄板状の非磁性体は図3に示すような形状をしている。非磁性体の材質としては、真鍮、アルミ、ステンレス等の材質が挙げられる。

【0017】このような構成にすることで、永久磁石4から発生する磁束が、ロータ内部を軸方向に進んで短絡磁束を構成することが無くなるため、永久磁束による鎖交磁束を最大限に利用することが可能となる。

【0018】（実施例2）図4は第2の実施例を示す図である。第2の実施例は、第1の実施例の薄板状からなる非磁性体の外径がロータコアの外径より小さいため、非磁性体に発生する渦電流損失を最小限に抑えて、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0019】（実施例3）第3の実施例は第1の実施例のロータにおいて、非磁性体からなる薄板が、ロータコアを構成する電磁鋼板の板厚 t に対して、 $0.5 < t < 1.5$ であることを特徴とする永久磁石埋込型リラクタンスモータである。非磁性体の薄板の厚みは厚くなるほど、ロータ内部の短絡磁束を防ぐ効果が大きくなるが、非磁性体部で発生する渦電流損失が大きくなる。そこで、非磁性体部の厚みを電磁鋼板の板厚 t に対して、 $0.5 < t < 1.5$ にすることで、短絡磁束を防ぐとともに、渦電流損失も小さくすることが可能である。

【0020】（実施例4）第3の実施例は第1の実施例

のロータにおいて、非磁性体部が図5に示すように、薄板状のものを複数枚重ねたことを特徴とする永久磁石埋込型リラクタンスモータである。永久磁石に希土類磁石のような起磁力の大きな永久磁石を用いた場合、非磁性体部の厚みを厚くしなければならないが、ロータコアに使用する電磁鋼板と同等の厚みをもつ非磁性体を複数枚重ねることで短絡磁束を防ぐとともに、渦電流損失も小さくすることが可能である。

【0021】（実施例5）第1の実施例において、複数個のロータコアブロック完成品を、ロータの回転方向にずらして軸方向に一体構成してなるロータにおいて、これら複数個のロータコアブロック間に一定間隔のギャップを設けることを特徴とした永久磁石埋込型リラクタンスモータである。この構成では、非磁性体の代わりにギャップを設けているが、空気も非磁性体であり、しかも電気抵抗が非常に大きいので、渦電流損失を発生させることなく、磁束の短絡を防ぐ効果を得ることが可能である。

【0022】

【発明の効果】上記実施例の記載から明らかなように、本発明はロータの内部に永久磁石を軸方向に埋設してなる永久磁石埋込型同期モータで、軸方向に複数に分割した永久磁石を、軸方向に薄板状の電磁鋼板を積層した複数個のロータコアブロックに個々に埋設し、これら複数個のロータコアブロック完成品を、ロータの回転方向にずらして軸方向に一体構成してなるロータにおいて、これら複数個のロータコアブロック間に非磁性体からなる薄板を挟み込んで、一体構成したものであり、ロータコアコアブロック間に非磁性体からなる薄板を設けることで、永久磁石から発生する磁束が軸方向に短絡ループを構成するのを防止して、鎖交磁束の減小を最小限にすることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願第1の実施例を示すロータの斜視図

【図2】（a）（b）は本願第1の実施例を示すロータコアシートを示す図

【図3】本願第1の実施例による非磁性体からなる薄板を示す図

【図4】本願第2の実施例を示すロータの斜視図

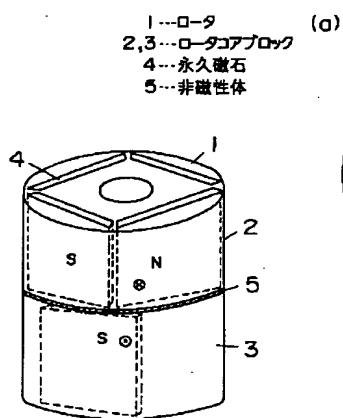
【図5】本願第4の実施例による非磁性体からなる薄板を示す図

【図6】従来のロータの斜視図

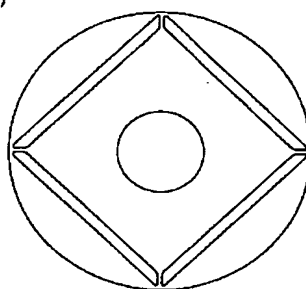
【符号の説明】

- 1 ロータ
- 2, 3 ロータコアブロック
- 4 永久磁石
- 5 非磁性体

【図1】



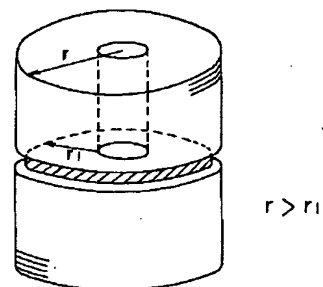
【図2】



【図3】



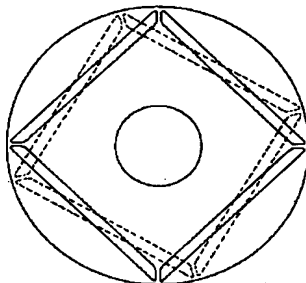
【図4】



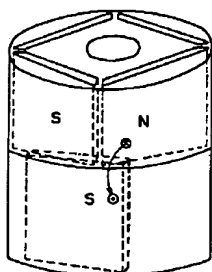
【図5】



(b)



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 本田 幸夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5H619 AA01 BB01 BB13 BB15 BB24
PP02 PP06 PP08
5H621 AA02 BB07 GA01 GA04 HH01
HH08 JK02
5H622 AA02 AA03 CA02 CA07 CA13
CB01 CB03 CB05 CB06 PP03
PP10 PP11 PP16 PP19 QB03